

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-308240
(P2003-308240A)

(43) 公開日 平成15年10月31日 (2003. 10. 31)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 6 F 12/00

識別記号
5 4 2

F 1
G 0 6 F 12/00

データベース (参考)

5 4 2 D 5 B 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-112641(P2002-112641)

(22) 出願日 平成14年4月15日 (2002. 4. 15)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 佐々木 淳子

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

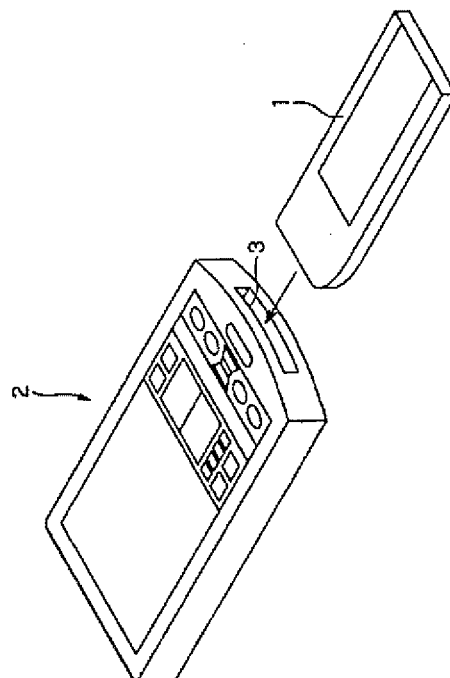
Fターム (参考) 5B082 EA01 JA06

(54) 【発明の名称】 データ記憶装置

(57) 【要約】

【課題】 クラスタサイズが、半導体メモリの消去ブロックサイズがクラスタのサイズよりも大きい場合であっても、いわゆるガベッジコレクションを発生させずにデータを記録する。

【解決手段】 メモリカードは、不揮発性の半導体メモリと、アトリビュート情報記憶部とを備えている。アトリビュート情報記憶部には、1つのブロック内のセクタ数と、ブロックの境界位置のセクタの論理アドレスを示す情報とが格納されている。ホスト機器は、メモリカード内の1ブロックを構成するクラスタ数と、ブロックの先頭クラスタ位置とを把握し、1ブロック単位でデータを記録していく。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホスト機器に対して着脱自在に取り付けられるリムーバブルなデータ記憶装置において、記録されているデータが所定のデータ量のブロック単位で一括消去される不揮発性の半導体メモリと、本装置の内部情報が記録されたシステム情報記憶部とを備え、

上記半導体メモリの記録領域には、ユーザによってデータが記録される領域であるユーザ領域が設けられ、上記ユーザ領域は、データ読み書き単位であるセクタ毎に論理アドレスを設定して記録データを管理するとともに物理的に連続する所定数のセクタから構成されるクラスタ単位で記録データの連結関係を管理する論理フォーマットに対応した、ファイル管理データが記録され、この論理フォーマットに基づきホスト機器からアクセスがされ、

上記システム情報記憶部には、1つのブロック内のセクタ数と、ブロックの境界位置のセクタの論理アドレスを示す情報とが格納されていることを特徴とするデータ記憶装置。

【請求項2】 上記ブロックのサイズは、上記クラスタのサイズの n 倍（ n は2以上の整数）とされ、上記ユーザ領域内の各ブロックの先頭のセクタは、上記クラスタの先頭のセクタと一致するように論理フォーマットが形成されていることを特徴とする請求項1記載のデータ記憶装置。

【請求項3】 上記ファイル管理データは、当該ユーザ領域の先頭の論理アドレスのセクタに記録されるマスターブートレコード（MBR）と、当該ユーザ領域に形成される各パーティションの先頭の論理アドレスのセクタに記録されるパーティションブートレコード（PBR）と、各PBRの次の論理アドレスのセクタから複数のセクタに亘り記録されるファイルアロケーションテーブル（FAT）と、各FATの次の論理アドレスのセクタから複数のセクタに亘り記録されるルートディレクトリエントリとから構成され、

上記MBRには、PBRが記録されたセクタの論理アドレスが記述されており、

上記PBRには、当該PBRが記録されているパーティションに関する情報が記述されており、

上記FATには、当該クラスタの次に接続されるクラスタを特定する連結情報が格納される領域が、パーティション内の全クラスタに対応して設けられており、

上記ルートディレクトリエントリには、最上位のディレクトリに配置されるファイル及びサブディレクトリのエントリ情報が記述され、

各パーティションに記録される上記実体データは、上記ルートディレクトリエントリの次のセクタから記録されることを特徴とする請求項2記載のデータ記憶装置。

【請求項4】 上記ファイル管理データは、当該ユーザ

領域の先頭の論理アドレスのセクタに記録されるパーティションブートレコード（PBR）と、PBRの次の論理アドレスのセクタから複数のセクタに亘り記録されるファイルアロケーションテーブル（FAT）と、FATの次の論理アドレスのセクタから複数のセクタに亘り記録されるルートディレクトリエントリとから構成され、

上記PBRには、当該PBRが記録されているパーティションに関する情報が記述されており、

上記FATには、当該クラスタの次に接続されるクラスタを特定する連結情報が格納される領域が、パーティション内の全クラスタに対応して設けられており、

上記ルートディレクトリエントリには、最上位のディレクトリに配置されるファイル及びサブディレクトリのエントリ情報が記述され、

パーティションに記録される上記実体データは、上記ルートディレクトリエントリの次のセクタから記録されることを特徴とする請求項2記載のデータ記憶装置。

【請求項5】 上記ファイル管理データは、当該ユーザ領域の先頭の論理アドレスのセクタに記録されるマスターブートレコード（MBR）と、当該ユーザ領域に形成される各パーティションの先頭の論理アドレスのセクタから複数のセクタに亘って記録されるパーティションブートレコード（PBR）と、各PBRに続く論理アドレスのセクタから複数のセクタに亘り記録されるファイルアロケーションテーブル（FAT）とから構成され、

上記MBRには、PBRが記録されたセクタの論理アドレスが記述されており、

上記PBRには、当該PBRが記録されているパーティションに関する情報が記述されており、

上記FATには、当該クラスタの次に接続されるクラスタを特定する連結情報が格納される領域が、パーティション内の全クラスタに対応して設けられており、

上記ルートディレクトリエントリには、最上位のディレクトリに配置されるファイル及びサブディレクトリのエントリ情報が記述され、上記ルートディレクトリエントリの次のセクタから記録されることを特徴とする請求項2記載のデータ記憶装置。

【請求項6】 上記論理フォーマットは、1つのブロックに記録される連続した n 個のクラスタに対する連結情報の記録領域が、1つのセクタ内に完結して形成されるように、設定されていることを特徴とする請求項4記載のデータ記憶装置。

【請求項7】 上記システム情報記憶部には、PBRが記録される論理セクタが格納されていることを特徴とする請求項6記載のデータ記憶装置。

【請求項8】 上記システム情報記憶部は、半導体メモリの記録領域上に形成されていることを特徴とする請求項1記載のデータ記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内部に不揮発性の半導体メモリを備えたデータ記憶装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電気的に消去可能な不揮発性メモリの一つであるNAND型のフラッシュメモリでは、データが消去された状態で、新たなデータの書き込みが行われる。フラッシュメモリでは、データを一括消去する消去ブロックを設けて、この消去ブロック単位でデータの消去を行った後、新たなデータの書き込みがされる。また、フラッシュメモリでは、消去ブロックのサイズと、データの書き込み単位（物理セクタ）とが異なっており、1つの消去ブロック内に複数の物理セクタが設けられている。

【0003】また、フラッシュメモリに対して、1つの消去ブロック内では、物理的に一定方向に向かいデータを記録していかなければならない。これは、消去ブロック内の任意の物理セクタにデータを記録した場合、フラッシュメモリの特性上、書き込み対象セクタから一定方向側に位置するセクタは記録済みデータの内容が保証されるが、書き込み対象セクタから反対方向側に位置するセクタは、記録済みデータの内容が保証されないためである。そのため、フラッシュメモリでは、順方向にデータを記録していけば常に記録済みデータの内容が保証されるように、物理アドレスや論理アドレスが設定されるのが一般的である。なお、記録対象の消去ブロックとは異なる消去ブロックに記録されているデータに関しては、その記録位置に関わらず、データ内容は常に保証される。

【0004】このようなNAND型のフラッシュメモリを利用したアプリケーションとして、いわゆるメモリカードと呼ばれる、リムーバブルな小型ICメモリ装置が知られている。メモリカードは、静止画像データ、動画データ、音声データ、音楽データ等の各種デジタルデータを格納することができる。そのため、メモリカードは、例えば、情報携帯端末、デスクトップ型コンピュータ、ノート型コンピュータ、携帯電話機、オーディオ装置、家電装置等々のホスト機器に、外部記憶メディアとして用いられる。

【0005】メモリカードを外部記憶メディアとして利用するホスト機器は、ハードディスク等の内部記憶メディアが備えられる場合がある。ハードディスクは、一般的にMS-DOS（商標）と呼ばれるファイルシステムを媒介として、ホスト機器から論理フォーマットでアクセスがされる。そのため、メモリカードも、このような他の記憶メディアとの互換性を鑑み、MS-DOSといったような一般的なファイルシステムを適用できることが望ましい。

【0006】MS-DOSでは、ストレージメディアへのアクセス単位として、クラスタと呼ばれる単位が規定

されている。MS-DOSでは、このクラスタ単位で、FAT（File Allocation Table）を生成し、記憶メディア内に記録されているデータの連結関係が管理されている。従って、ホスト機器は、このクラスタ単位で論理的にアクセスを行うことにより、記憶メディアに記録されているデータの読み出し、或いは、記憶メディアに対するデータの書き込みを行うこととなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のメモリカードでは、フラッシュメモリの容量が比較的小さく、クラスタのサイズと消去ブロックのサイズとが一致していたため、クラスタ単位でデータの記録を行っている限りでは、どのような記録を行ったとしても記録済みのデータの内容が保証されていた。

【0008】しかしながら、近年、フラッシュメモリの高容量化が進み、それに伴って消去ブロックサイズも大きくなってきた。そのため、高容量化されたフラッシュメモリを用いたメモリカードでは、ファイルシステムにMS-DOSを用いると、クラスタのサイズが消去ブロックのサイズよりも小さくなってしまふ。このように、クラスタのサイズが消去ブロックのサイズよりも小さくなった場合、クラスタ単位でのデータの記録を行ったとしても、記録済みデータの内容が保証されない場合が生じてしまう可能性がある。

【0009】そのため、このような高容量化されたフラッシュメモリを用いたメモリカードでは、記録済みデータの内容を保証するため、同一の消去ブロック内で、書き込み対象となるクラスタより後ろに記録済みのクラスタがある場合には、ガベッジコレクションと呼ばれるメモリ領域を確保する処理が行われていた。

【0010】メモリカードにおけるガベッジコレクションは具体的には次のように行われる。

【0011】消去ブロック内の一部のクラスタに対してデータを書き込む場合、その消去ブロック内において書き込み対象のクラスタよりアドレスが後ろ側のクラスタに、既に記録済みの有効なデータが記録されているかを判断する。もし、同一の消去ブロック内でアドレスが後ろ側のクラスタに既に記録済みの有効なデータがある場合、書き込み対象クラスタのデータを除いた消去ブロック内の全データを一旦バッファに読み出す。続いて、新たな消去ブロックを確保し、バッファ内のデータと書き込み対象データとを合成したデータを、確保した新たな消去ブロックに書き込む処理を行う。

【0012】以上の処理がメモリカードにおけるガベッジコレクションの処理である。なお、ガベッジコレクションは、一般にメモリカード内のCPUが行うため、ホスト機器のオペレーションシステムではその処理が認識されない。

【0013】このように、メモリカードにおけるガベッジコレクションは、記録時に行われる処理であるにも関

わらず、データの読み出し及びバッファリングといった冗長を行わなければならない。そのため、ガベッジコレクションが発生した場合には、ホスト機器とメモリカードと間の記録速度が低下してしまう。このため、本来的には、ガベッジコレクションを常に発生させずに、データの記録を行えることが望ましい。

【0014】ガベッジコレクションを常に発生させないためには、ホスト側からメモリ内の物理アドレスを直接管理し、データの書き込みを行えばよい。しかしながら、MS-DOSでは、メディアを物理アドレスで管理していないので、メモリ内の物理アドレスを直接アクセスするには、MS-DOSとは異なる特殊なファイルシステムを適用しなければならず、他のメディアとの互換性を保つことができないので、望ましくない。

【0015】本発明は、半導体メモリに対するデータのアクセス単位の最大サイズが、当該半導体メモリの消去ブロックサイズよりも小さいファイルシステムが適用された場合であっても、いわゆるガベッジコレクションを発生させずに、データを記録することが可能なデータ記憶装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明にかかるデータ記憶装置は、ホスト機器に対して着脱自在に取り付けられるリムーバブルなデータ記憶装置であって、記録されているデータが所定のデータ量のブロック単位で一括消去される不揮発性の半導体メモリと、本装置の内部情報が記録されたシステム情報記憶部とを備え、上記半導体メモリの記録領域には、ユーザによってデータが記録される領域であるユーザ領域が設けられ、上記ユーザ領域は、データ読み書き単位であるセクタ毎に論理アドレスを設定して記録データを管理するとともに物理的に連続する所定数のセクタから構成されるクラスター単位で記録データの連結関係を管理する論理フォーマットに対応した、ファイル管理データが記録され、この論理フォーマットに基づきホスト機器からアクセスがされ、上記システム情報記憶部には、1つのブロック内のセクタ数と、ブロックの境界位置のセクタの論理アドレスを示す情報とが格納されていることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態として、本発明を適用したリムーバブルな小型ICメモリ装置、並びに、この小型ICメモリ装置を外部記憶メディアとして用いるデータ処理装置について説明する。

【0018】なお、本発明の実施の形態として説明する小型ICメモリ装置のことを、以下、メモリカードと呼ぶものとする。また、このメモリカードが接続されるデータ処理装置のことを、ホスト機器と呼ぶものとする。

【0019】アウトライン

図1に、ホスト機器及びメモリカードの外観斜視図を示す。

【0020】メモリカード1は、内部に不揮発性の半導体メモリ（ICメモリ）を有しており、静止画像データ、動画データ、音声データ、音楽データ等の各種デジタルデータを格納することができる。このメモリカード1は、例えば、情報携帯端末、デスクトップ型コンピュータ、ノート型コンピュータ、携帯電話機、オーディオ装置、家電装置等々のホスト機器2の外部記憶メディアとして機能する。メモリカード1は、ホスト機器2に設けられているスロット3に挿入された状態で使用される。メモリカード1のスロット3に対する挿入及び拔出は、ユーザが自在に行うことができる。そのため、例えば、あるホスト機器に挿入されていたメモリカード1を抜き出して、他のホスト機器に挿入することもでき、異なるホスト機器間のデータのやり取りに用いることが可能である。

【0021】メモリカード1及びホスト機器2は、4ビットパラレルデータ、クロック信号、バスステート信号の6つの信号を転送する6線式半2重パラレルプロトコルを用いたパラレルインタフェースでデータの転送を行う。

【0022】外観

図2は、本発明の実施の形態のメモリカード1を表面側から見た斜視図であり、図3は、本発明の実施の形態のメモリカード1を裏面側から見た斜視図である。

【0023】メモリカード1は、主面（表面1a及び裏面1b）が略長方形とされた薄板形状となっている。メモリカード1は、主面の長手方向の長さが約50mm、主面の短辺方向の長さが約21.45mm、厚さが約2.8mmとなっている。また、メモリカード1は、主面が、表面1aと裏面1bとに区別される。裏面1bの長手方向の一端には、10個の平面電極（接続端子群4）が、短辺方向に一列に並んで設けられている。また、電極と電極との各間には、裏面1bから垂直に立ち上がったガード5が設けられ、接続端子への接触防止が図られている。また、メモリカード1の裏面1bには、誤消去禁止用のスライドスイッチ6が設けられている。

【0024】また、ホスト機器2のスロット3は、以上のような形状のメモリカード1に対応した凹状の形状となっていて、メモリカード1が挿入可能である。さらに、このスロット3は、メモリカード1が挿入されたときには、このメモリカード1が脱落しないように保持することができる。また、スロット3には、メモリカード1の10個の平面電極に対応した位置に、10個の接点（図2のX方向にメモリカード1が差し込まれることにより）が設けられている。そのため、メモリカード1が接続端子群4の方向からスロット内部に差し込まれることにより（図2のX方向にメモリカード1が差し込まれることにより）、これらのスロット3内の接点と、メモリカード1の各接続端子とが電気的に接続されることとなる。

【0025】本実施の形態のメモリカードのブロック構成

図4に、メモリカード1の内部ブロック構成図を示す。

【0026】メモリカード1は、パラレルインタフェース回路(I/F)12と、レジスタ回路13と、データバッファ回路14と、ECC回路15と、メモリI/Fコントローラ16と、不揮発性半導体メモリ17と、発振制御回路18とを備えて構成される。

【0027】パラレルI/F回路12は、6線式半2重パラレル方式のデータ転送プロトコルを用いて、ホスト機器2との間でデータの転送を行う回路である。

【0028】レジスタ回路13は、例えば、ホスト機器から転送されるメモリI/Fコントローラ16に対する動作制御コマンド(以下、この動作制御コマンドのことをコントロールコマンドと呼ぶ。)、メモリカード1内の内部状態、コントロールコマンドを実行する際に必要な諸処のパラメータ、不揮発性半導体メモリ17内のファイル管理情報等を記憶する回路である。このレジスタ回路13は、ホスト機器2及びメモリI/Fコントローラ16の両者からアクセスされる。なお、ホスト機器2は、本メモリカードのデータ転送プロトコル上で規定される転送プロトコルコマンド(以下、TPC(Transfer Protocol Command)という。)を用いて、レジスタ回路13に対してアクセスを行う。すなわち、レジスタ回路13に格納されるコントロールコマンドや各種パラメータに対してホスト機器2が書き込みや読み出しをする場合には、TPCを用いて行う。

【0029】データバッファ回路14は、不揮発性半導体メモリ17へ書き込まれるデータ、並びに、不揮発性半導体メモリ17から読み出されたデータを、一時的に保存するメモリ回路である。すなわち、ホスト機器2から不揮発性半導体メモリ17へデータが書き込まれる場合には、書き込み対象データがホスト機器2からデータバッファ回路14へデータ転送プロトコルに従って転送され、その後、データバッファ回路14に格納されている書き込み対象データをメモリI/Fコントローラ16が不揮発性半導体メモリ17に書き込む。また、不揮発性半導体メモリ17からホスト機器2へデータが読み出される場合には、メモリI/Fコントローラ16が不揮発性半導体メモリ17から読み出し対象データを読み出して一旦データバッファ回路14に格納し、その後、その読み出し対象データがデータ転送プロトコルに従ってデータバッファ回路14からホスト機器2へ転送される。なお、データバッファ回路14は、所定のデータ書き込み単位(例えば、フラッシュメモリのページサイズと同一の512バイト)分のデータ容量を有している。なお、ホスト機器2は、TPCを用いて、データバッファ回路14に対してアクセスを行う。すなわち、データバッファ回路14に格納されるデータに対して、ホスト機器2が書き込みや読み出しをする場合には、TPCを用いて行う。

【0030】ECC回路15は、不揮発性半導体メモリ

17へ書き込まれるデータに対して誤り訂正コード(ECC)を付加する。また、ECC回路15は、不揮発性半導体メモリ17から読み出したデータに付加されている誤り訂正コードに基づき、この読み出したデータに対する誤り訂正処理を行う。例えば、誤り訂正コードは、512バイトのデータ単位に対して3バイト分付加される。

【0031】メモリI/Fコントローラ16は、レジスタ回路13内に格納されているコントロールコマンドに従い、データバッファ14と不揮発性半導体メモリ17との間のデータのやり取りの制御、不揮発性半導体メモリ17のデータのセキュリティ管理の制御、メモリカード1のその他のファクションの制御、並びに、レジスタ回路13内に格納されているデータの更新処理等を行う。

【0032】不揮発性半導体メモリ17は、例えば、NAND型のフラッシュメモリ等の不揮発性の半導体メモリである。不揮発性半導体メモリ17の容量は、例えば16Mバイト、32Mバイト、64Mバイト、128Mバイトである。不揮発性半導体メモリ17は、消去ブロック単位が、例えば64K、128Kバイトである。

【0033】発振制御回路18は、本メモリカード1内の動作クロックを発生する。

【0034】メモリカード1には、合計10個の接続端子が設けられていることとなる。また、ホスト機器2側にも同様の接続端子が設けられている。

【0035】メモリカードとホスト機器間のインタフェース機能の構成

図5に、本実施の形態のメモリカード1とホスト機器2とのインタフェース機能をモデル化した図を示す。

【0036】ホスト機器2のインタフェース機能は、ファイルマネージャ31と、TPCインタフェース32と、パラレルインタフェース33とから構成される。また、メモリカード1のインタフェース機能は、パラレルインタフェース33と、レジスタ35と、データバッファ36と、メモリI/Fコントローラ37と、メモリ38とから構成される。

【0037】ファイルマネージャ31は、ホスト機器のオペレーションシステムであり、メモリカード1内に格納されているファイル、並びに、ホスト機器の他のメディアに格納されているファイルの管理を行う。本実施の形態では、ファイルマネージャ31は、オペレーションシステムとしてMS-DOS(Microsoft Disc Operation System)(登録商標)が用いられる。ファイルマネージャ31は、上記MS-DOSによりホスト機器2に接続されている他のストレージメディアも管理している。ファイルマネージャ31は、ホスト機器2内のコントローラ内に実現される機能である。

【0038】TPCインタフェース32は、ファイルマネージャ31の下位レイヤとなるインタフェース機能で

ある。TPCインタフェース32は、本インタフェースの特有のコマンド (TPC:Transfer Protocol Command) が規定されたデータ転送プロトコルにより、メモリカード1内のレジスタ35及びデータバッファ36へアクセスを行う。このTPCインタフェース32は、ホスト機器2内のコントローラ等により実現される機能である。

【0039】パラレルインタフェース33、34は、TPCインタフェース32の下位レイヤとなり、本インタフェースシステムの物理階層である。パラレルインタフェース33、34は、4ビットパラレルデータ、クロック、バスステート信号の6つの信号を転送するデータ転送プロトコルである6線式半2重パラレルプロトコルに従い、データ転送を行う。パラレルインタフェース33、34は、パラレルインタフェース回路12により実現される機能である。

【0040】レジスタ35は、ホストから転送されたコントロールコマンド、メモリカードの内部状態、メモリ38にアクセスするデータのアドレス、コントロールコマンドを実行する際に必要な諸処のパラメータ、メモリ内のファイル管理情報等を格納する。レジスタ35は、メモリカード1のレジスタ回路13上に実現される機能である。

【0041】データバッファ36は、メモリ38へ書き込まれるデータ、並びに、メモリ38から読み出されたデータを、一時的に保存するバッファ領域である。データバッファ36は、メモリカード1のデータバッファ回路14上に実現される機能である。

【0042】メモリI/Fコントローラ37は、レジスタ35内に格納されているコマンド並びに各種情報に従い、データバッファ36とメモリ38との間のデータの読み出し、書き込み、消去、並びに、レジスタ35内の各種情報の更新等の制御を行う。メモリI/Fコントローラ37は、ホスト機器2上のメモリI/Fコントローラ16により実現される機能である。

【0043】メモリ38は、データのメモリ領域であり、メモリI/Fコントローラ37を通して独自のモデルとして仮想化されている。メモリ38は、メモリカード1上の不揮発性半導体メモリ17により実現される機能である。

【0044】以上のような構成のホスト機器及びメモリカードでは、ファイルマネージャ31に管理されている他のメディアに格納されているデータを、上記パラレルインタフェース33、34を介してメモリ38に転送することができる。また、ファイルマネージャ31は、本メモリカードと他のストレージデバイスとを、オペレーションシステム (MS-DOS) で共通に管理しているため、例えば、メモリ38に格納されているデータを他のストレージメディアに転送したり、他のストレージメディアに格納されているデータをメモリ38に転送した

りすることができる。

【0045】メモリカードのデータ格納領域の物理フォーマット

つぎに、メモリカード1のデータ格納領域 (不揮発性半導体メモリ17) の物理フォーマットについて説明をする。

【0046】メモリカード1は、ユーザに生成されたファイルが格納されるユーザエリアと、本メモリカード1の内部情報等が格納されているシステムエリアとから構成されている。ユーザエリア及びシステムエリアは、ともにコントロールコマンドを用いてホスト機器2からアクセスが可能である。ただし、ユーザエリアとシステムエリアとは、互いに異なるアドレス空間に形成されており、異なるコントロールコマンドによりホスト機器2からアクセスがされる。

【0047】 (ユーザエリアの物理フォーマット) ユーザエリアは、例えば64Kバイト又は128Kバイトのブロックと呼ばれる単位で物理的に分割されている。このブロックが本メモリカード1における一括消去の単位となる。つまり、フラッシュメモリにおける消去ブロックが、本ブロックに対応する。

【0048】ブロックには、有効ブロック及び予備ブロックの2種類がある。有効ブロックは、ファイルの実体データ等が記録されるブロックである。予備ブロックは、後発性の不良の代替データが記録される領域である。

【0049】ユーザエリアは、ホスト機器2からはセクタ単位で連続するエリアとして認識されるが、内部では有効なデータを記録するセクタ番号から導き出される論理ブロック番号と物理ブロック番号とで管理されている。論理ブロック番号と物理ブロック番号との対応情報は物理ブロックの管理エリアである冗長部に記録するとともに、対応をデータ化した状態でホスト機器2からはアクセスできないシステムエリアに記録している。

【0050】各ブロックには、ブロックの格納位置を特定する物理ブロック番号が設定されている。この物理ブロック番号は、有効ブロック及び予備ブロックの区別に関わらずユニークに番号が設定されている。有効ブロックには、論理ブロック番号が記録される。論理ブロック番号は、各ブロック内の所定の領域に書き込まれる。論理ブロック番号は、本メモリカード1の初期化時に記録される。ブロックに不良が生じた場合には、未記録の予備ブロックに対して、不良ブロックの論理ブロック番号を書き込んで、論理ブロック番号の代替が行われる。各ブロック内は、ページと呼ばれる書き込み読み出し単位で分割されている。このページが、後述する論理フォーマットにおけるセクタと一対一に対応する。

【0051】各ブロックに付けられる論理ブロック番号は、後述する論理フォーマットにおけるクラスタ番号及びLBAセクタ番号と、一義的に対応することとなる。

ホスト機器2側からは、後述する論理フォーマットでデータ格納領域に対して仮想的にアクセスがされるが、メモリ1/Fコントローラ16が、論理ブロック番号と物理ブロック番号との対応関係が記述された論理-物理変換テーブルを用いてアドレス変換を行う。そのため、ホスト機器2側は、物理的にデータが記録されている位置を把握しなくても、論理的なアドレス(クラスタ番号やLBAセクタ番号)を用いて不揮発性半導体メモリ17に対してアクセスを行うことが可能となる。

【0052】(システムエリアの物理フォーマット)システムエリアには、本メモリカード1を制御するために必要となる情報が記録されるアトリビュート情報エリアが設けられている。

【0053】アトリビュート情報エリアに記録されるデータを図6に示す。

【0054】アトリビュート情報エリアには、図6に示すように、“ATRB info area confirmation”、“Device-Information entry”、“System information”、“MBR Values”、“PBR Values”が記録されている“ATRB info area confirmation”には、当該アトリビュート情報エリアを識別するための識別コードが含まれている。

【0055】“Device-Information entry”は、以下の“Device-Information (System information, MBR Values, PBR Values)”の各記録位置を示す。記録位置は、アトリビュート情報エリアのオフセット値で表される。

【0056】“System information”には、本メモリカード1の内部情報が記録される。例えば、“System information”には、バージョンやクラス情報、1ブロックのバイト数、1ブロックに含まれるセクタ数、トータルブロック数、アセンブリ日時、シリアル番号、アセンブリメーカ番号、フラッシュメモリのメーカ番号、フラッシュメモリのモデル番号、コントローラの番号、コントローラの機能、ブロック境界の開始セクタ番号、デバイスタイプ(リードライト可能、リードオンリー等)等が記録される。

【0057】なお、“System information”に記録されている「1ブロックに含まれるセクタ数」及び「ブロック境界の開始セクタ番号」は、ホスト機器2が「リアルタイム記録モード」でデータを記録する際に参照されることとなる。「リアルタイム記録モード」の処理については、その詳細を後述する。

【0058】“MBR Values”には、MS-DOS上で規定されている「MBR」(Master Boot Record)の推奨パラメータが記録されている。例えば、“MBR Values”には、MBR内に記録されるブート識別、開始ヘッド番号、開始シリンダ番号、システム識別、最終ヘッド番号、最終セクタ番号、最終シリンダ番号、開始LBAセクタ番号、パーティションサイズが記録される。開始LBAセクタ番号に示されたセクタが、「PBR」(Partition Boot Record)の記録位置となる。つまり、MS

-DOS上で規定されている各パーティションの開始位置となる。なお、MS-DOSでは、1つのストレージメディア内に、複数のパーティションを形成することが可能とされているが、本例では不揮発性半導体メモリ17に形成されるパーティションは1つであるものとしている。もっとも、本発明は、1つのみのパーティションを形成した場合のメモリカードに限定して適用されるものではなく、複数のパーティションを形成した場合のメモリカードに適用してもよい。

【0059】“PBR Values”には、MS-DOS上で規定されている「PBR」の推奨パラメータが記録されている。例えば、“PBR Values”には、PBR内に記録されるジャンプコード、OEM名とバージョン、1セクタあたりのバイト数、1クラスタあたりのセクタ数、予約セクタ数、FAT (File Allocation Table) 数、ルートディレクトリエントリのエントリ数、メディア内のセクタの数、メディアID、1FATあたりのセクタ数、1ヘッドあたりのセクタ数、ヘッド数、隠しセクタ数、論理セクタの合計数、物理ドライブ番号、拡張ブート識別、ボリュームのシリアル番号、ボリュームラベル、ファイルシステムタイプが記録される。

【0060】本実施の形態のメモリカード1のデータ格納領域(不揮発性半導体メモリ17)の物理フォーマットは以上のようになる。

【0061】なお、本メモリカード1には、コントロールコマンドとして、アトリビュート情報を読み出すコマンド(READ_ATRB)が設定されている。ホスト機器2は、“MBR Values”及び“PBR Values”を、READ_ATRBコマンドを用いて読み出すことにより、アセンブリメーカにより推奨される論理フォーマットで、メモリカード1を初期化することが可能となる。また、本メモリカード1には、コントロールコマンドとして、不揮発性半導体メモリ17を初期化するコマンド(FORMAT)が設定されている。ホスト機器2は、メモリカード1に対してFORMATコマンドを与えると、メモリ1/Fコントローラ16がアトリビュート情報エリア内に記録されている“MBR Values”及び“PBR Values”を参照し、この“MBR Values”及び“PBR Values”の内容に従い不揮発性半導体メモリ17を初期化する。メモリカード1の初期化については、その詳細を後述する。

【0062】メモリカードのデータ格納領域の論理フォーマット

つぎに、本メモリカード1に適用される論理フォーマットについて説明をする。

【0063】本メモリカードでは、データ格納領域に対する論理フォーマットとして、MS-DOS互換フォーマットを採用している。MS-DOS互換フォーマットは、階層ディレクトリ構造でメディア内に記録されているデータファイルを管理するファイルシステムである。MS-DOS互換フォーマットでは、シリンダ、ヘッ

ド、セクタと呼ばれる単位でメディアに対してデータのアクセスが行われる。メディアに対する実際のデータの読み出し／書き込みの単位はセクタとなる。さらに、MS-DOS互換フォーマットでは、記録されているデータを管理するにあたりクラスタという単位を定めている。クラスタのサイズは、セクタのサイズの倍数となる。例えば、64セクタで1クラスタが構成される。ホスト機器2側のオペレーションシステム上からは、クラスタ単位でファイルの管理が行われる。

【0064】本メモ리카ード1に適用される論理フォーマットでは、ブロックのサイズよりもクラスタのサイズが小さく、さらに、クラスタのサイズの n 倍(n は2以上の整数)が1つのブロックのサイズとなる。例えば、1ブロックのデータサイズが128Kバイトである場合、1クラスタのデータサイズが32Kバイト、つまり、1つのブロック内に4クラスタが記録される。

【0065】また、本メモ리카ード1に適用される論理フォーマットは、ブロックの境界位置が、必ずクラスタの境界位置と一致するように、設定がされる。つまり、1つのクラスタが、2つのブロックに跨らないように設定がされる。

【0066】論理フォーマットを以上のような条件に設定するには、MS-DOSのファイル管理データ(MBR, PBR, FAT, ルートディレクトリ)の記録位置や、各ファイル管理データ内に記録されるパラメータを調整すればよい。このような条件で論理フォーマットを行うためのパラメータは、アトリビュート情報内の“MBR Values”及び“PBR Values”に記録されている。

【0067】MS-DOSのファイル管理データの内容は以下のとおりである。

【0068】MBRは、ユーザ領域の先頭に配置される。MBR内に記述される内容は、アトリビュート情報内の“MBR Values”に記述される内容と同様である。

【0069】PBRは、各パーティションの先頭セクタに配置される。PBRが記録されているセクタは、MBR内の開始LBAセクタ番号に記述されている。なお、LBAセクタ番号とは、有効ブロック内(或いは有効ブロックから代替された代替ブロック)の各セクタにユニークに付けられた番号である。LBAセクタ番号は、論理ブロック番号が0のブロックの先頭セクタから、昇順に付けられている。

【0070】FATは、PBRに続く次のセクタから、複数のセクタに亘って記録される。FATは、ユーザ領域で扱われるファイルの連結状態をクラスタ単位で表している。

【0071】メディア上に記録されているデータは、クラスタ単位で管理されているが、1つのファイルの本体が複数のクラスタに亘る場合には、1つのクラスタを最後まで読み出した後に、次のクラスタを読み出さなければならない。しかしながら、つぎのクラスタは、必ずし

も物理的に連続する位置に記録されているとは限らない。そのため、ホスト機器2は、メディア上に記録されているデータに対してアクセスを行う場合、ある1つのクラスタに続くクラスタが、どのクラスタであるかを示す情報が必要となる。このような情報が記録されているのが、FATである。

【0072】FATには、メディア上に存在するクラスタ数と同じだけの、格納領域が設けられて構成されている。メディア上に存在する全てのクラスタには、02(16進数)から始まるクラスタ番号が付けられている。FAT内の各格納領域には、クラスタ番号が一義的に割り当てられる。各格納領域には、自己が割り当てられているクラスタに接続した次のクラスタの番号が格納される。このため、あるクラスタに接続される次のクラスタを見つけ出したい場合には、そのクラスタが割り当てられている格納領域に格納されている番号を参照すればよい。

【0073】なお、本メモ리카ード1では、バックアップのために2つのFAT(FAT1, FAT2)を記録している。また、1つのFATの物理的なデータサイズは、メディア内のクラスタ数が変化しないため、データ内容が更新したとしても必ず一定となる。

【0074】ルートディレクトリエントリは、ルートディレクトリに配置される各ファイル及びサブディレクトリのエントリ情報が記述される。ルートディレクトリエントリは、FATが記録された最終セクタに続く次のセクタから記録される。1つのエントリ情報のバイト数は規定値であり、且つ、ルートディレクトリに配置されるエントリ数も規定値となる。そのため、ルートディレクトリエントリのデータサイズは、必ず一定となる。なお、MS-DOS互換フォーマットの拡張型であるFAT32ファイルシステムではルートディレクトリエントリの特別扱いが廃止され、ルートディレクトリエントリもクラスタの管理化におかれる。

【0075】MS-DOS互換フォーマットでは、以上のファイル管理データに続く次のセクタから、最初のクラスタ(クラスタ番号“02”)が開始される。すなわち、ルートディレクトリエントリが記録された最終セクタの次のセクタ以降が、ユーザにより生成された実際のファイルが記録される領域となる。従って、本メモ리카ード1では、このクラスタ番号02の最初のセクタが、必ず、ブロックの先頭セクタとなるように、上記のファイル管理データが記録される。本メモ리카ード1では、ユーザ領域内のいずれかのブロックの開始セクタのLBAセクタ番号が、アトリビュート情報内の「ブロック境界の開始セクタ番号」に記述される。

【0076】なお、いわゆるスーパーフロッピー(登録商標)方式と呼ばれるフォーマットを本メモ리카ード1に適用してもよい。スーパーフロッピー方式では、上述したMBRにあたる管理データが存在せず、PBRがユ

ーザ領域の先頭に記録される。本発明は、MS-DOS互換フォーマットに限らず、スーパーフロッピー方式のようなMBRが存在しないフォーマットにも適用することができる。

【0077】ホスト機器2による初期化処理及びデータ記録処理

つぎに、ホスト機器2によるメモ리카ード1の初期化処理、並びに、データ記録処理について説明する。

【0078】(初期化処理)メモ리카ード1をホスト機器2のオペレーションシステムから参照可能とするには、メモ리카ード1をMS-DOSのファイルシステムで初期化する必要がある。初期化処理は、少なくともファイル管理データ(MBR, PBR, FAT, ルートディレクトリエントリ)の記録を行えばよい。初期化処理は、通常、メモ리카ード1の工場出荷時に行われているが、必要に応じてユーザが行うこともできる。

【0079】本メモ리카ード1に対して初期化処理を行うには、2つの方法がある。第1の方法は、書き込み用のコントロールコマンドを用いて必要なデータを所定のセクタに書き込んでいく方法である。第2の方法は、初期化用のコントロールコマンドを用いる方法である。

【0080】上記第1の方法及び第2の方法を説明するにあたり、まず、コントロールコマンドについて説明をする。

【0081】メモ리카ード1では、メモリI/Fコントローラ16に対して、ホスト機器2から動作制御コマンドが転送されることが、インタフェースプロトコル上で定められている。コントロールコマンドは、ホスト機器2からTPCの中のコマンドセット命令によりレジスタ回路13内のコマンドレジスタに格納される。メモリI/Fコントローラ16は、コマンドレジスタ内にコントロールコマンドが格納されると、そのコントロールコマンドに対応した動作制御を実行する。

【0082】コントロールコマンドには、例えば、不揮発性半導体メモリ17からデータバッファ回路14へデータを読み出すコマンド、データバッファ回路14から不揮発性半導体メモリ17へデータを書き込むコマンド、不揮発性半導体メモリ17上のデータを消去するコマンド、本メモ리카ード1を工場出荷状態に戻すフォーマットコマンド、メモ리카ード1の発振器18の動作を停止させるスリープコマンド等がある。

【0083】コントロールコマンドの具体例を以下に示す。

【0084】READ_DATAコマンドは、不揮発性半導体メモリ17のユーザエリアの指定アドレスからデータを連続的に、読み出していく命令である。メモリI/Fコントローラ16は、このREAD_DATAコマンドが与えられると、レジスタ回路13内のアドレスレジスタに格納されているアドレスを参照し、不揮発性半導体メモリ17上のアドレスに対してアクセスを行い、このアドレスから

データを読み出していく。読み出したデータは、一旦データバッファ回路14へ転送する。メモリI/Fコントローラ16は、データバッファ回路14が一杯となると、すなわち、512バイト分データを読み出すと、ホスト機器2に対して転送要求の割り込みを発行する。そして、ホスト機器2によってデータバッファ回路14内のデータが読み出されると、続くデータを不揮発性半導体メモリ17からデータバッファ回路14へ転送していく。メモリI/Fコントローラ16は、レジスタ回路13内のデータカウンレジスタに格納されているデータ数分データを読み出すまで、以上の処理を繰り返す。

【0085】WRITE_DATAコマンドは、データバッファ回路14に格納されているデータを、不揮発性半導体メモリ17のユーザエリアの指定アドレスからデータを連続的に記録していく命令である。メモリI/Fコントローラ16は、WRITE_DATAコマンドが与えられると、レジスタ回路13内のデータアドレスレジスタに格納されているアドレスを参照し、不揮発性半導体メモリ17上のアドレスに対してアクセスを行い、このアドレスからデータを書き込んでいく。書き込むデータは、データバッファ回路14に格納されているデータである。メモリI/Fコントローラ16は、データバッファ回路14内が空となると、すなわち、512バイト分データを書き込むと、ホスト機器2に対して転送要求の割り込みを発行する。そして、ホスト機器2によってデータバッファ回路14内にデータが書き込まれると、続くデータをデータバッファ回路14から不揮発性半導体メモリ17へ書き込んでいく。メモリI/Fコントローラ16は、レジスタ回路13内のデータカウンレジスタに格納されているデータ数分データを書き込むまで、以上の処理を繰り返す。

【0086】READ_ATRBコマンドは、不揮発性半導体メモリ17からアトリビュート情報を読み出す命令である。メモリI/Fコントローラ16は、このREAD_ATRBが与えられると、不揮発性半導体メモリ17内のアトリビュート情報を読み出して、データバッファ回路14に転送する。

【0087】FORMATコマンドは、不揮発性半導体メモリ17からアトリビュート情報を読み出し、このアトリビュート情報内の“MBR Values”及び“PBR Values”を読み出し、その値に従い、不揮発性半導体メモリ17内にMBR, PBR, FAT, ルートディレクトリエントリを書き込んでいく。

【0088】以上がコントロールコマンドの説明である。

【0089】メモ리카ード1を第1の方法で初期化する場合には、ホスト機器2は、READ_ATRBコマンドを用いて、アトリビュート情報内の“MBR Values”及び“PBR Values”を読み出す。そして、読み出した“MBR Values”及び“PBR Values”に記述されている値を参照し、

MBR, PBR, FAT, ルートディレクトリを生成する。そして、さらに、“MBR Values”及び“PBR Values”に記述されている所定のセクタに対して、WRITE_DATAコマンドを用いて、生成したMBR, PBR, FAT, ルートディレクトリエントリを書き込んでいく。このような処理を行うことによって、メモ리카ード1が初期化され、ホスト機器2により参照可能となる。

【0090】なお、MBR, PBR, FAT, ルートディレクトリエントリの値は、アトリビュート情報内の“MBR Values”及び“PBR Values”に従わず、ホスト機器2が独自に生成してもよい。

【0091】メモ리카ード1を第2の方法で初期化する場合には、ホスト機器2は、FORMATコマンドをホスト機器2のメモリ1/Fコントローラ16に与える。メモリ1/Fコントローラ16は、FORMATコマンドが与えられると、アトリビュート情報内の“MBR Values”及び“PBR Values”を読み出す。そして、メモリ1/Fコントローラ16は、読み出した“MBR Values”及び“PBR Values”に記述されている値に基づき、“MBR Values”及び“PBR Values”に記述されている所定のセクタに対して、不揮発性半導体メモリ17に対してMBR, PBR, FAT, ルートディレクトリエントリを書き込んでいく。このような処理を行うことによって、メモ리카ード1が初期化され、ホスト機器2により参照可能となる。

【0092】以上のように、本メモ리카ード1では、ホスト機器2が書き込み用のコマンド(WRITE_DATAコマンド)を用いて、ホスト機器2自身が生成したパラメータを書き込んでいく初期化を行う方法と、ホスト機器2が初期化用のコマンド(FORMATコマンド)を用いて、メモ리카ード1が自動的に初期化を行う方法との2種類の初期化を選択的に行うことが可能となる。ホスト機器2では、メモ리카ード1に対して初期化を行う場合に、初期化用のコマンド(FORMATコマンド)を用いることができるので、各バージョンや規格毎に対応した専用のパラメータや初期化処理プログラムを内蔵する必要がなくなり、容易に初期化を行うことができる。

【0093】(データ記録処理)続いて、ホスト機器2からメモ리카ード1に対してデータを記録する場合の動作について、図7を参照して説明をする。

【0094】ホスト機器2は、メモ리카ード1がスロットに装着されると、アトリビュート情報を読み出すコマンド(READ_ATTRIBUTESコマンド)を用いて、アトリビュート情報内の“System information”から、「1ブロックに含まれるセクタ数」及び「ブロック境界の開始セクタ番号」を読み出す(ステップS11)。

【0095】続いて、ホスト機器2は、ユーザにより記録動作が開始されるまで、処理を待機する(ステップS12)。

【0096】ユーザにより記録動作が開始されると、現

在の記録モードが、リアルタイム記録モードであるか、通常記録モードであるかを判断する(ステップS13)。

【0097】記録モードが通常記録モードである場合にはステップS14に進み、リアルタイム記録モードである場合にはステップS15に進む。

【0098】ここで、リアルタイム記録モードとは、例えば、動画像信号の実時間記録を行う場合等の記録データの生成処理に対してデータ記録処理が追従しなければならないような記録処理や、大容量データの記録処理などの高速記録が要求される記録処理の場合に、適用されるモードである。それに対して、通常記録モードとは、例えば、静止画像信号の記録を行う場合等の高速記録が要求されない場合の記録モードである。リアルタイム記録と通常記録のモード選択は、ユーザが手動で設定してもよいし、ホスト機器2が記録するデータに合わせて自動選択してもよい。

【0099】ステップS14では、1クラスタ単位での記録処理を行う。すなわち、FATを参照してクラスタ単位で空き領域を検索し、見つけ出した空き領域に順次データを記録していく。

【0100】ステップS15では、FATを参照して、1ブロック分連続した空き領域を見つけて出し、1ブロック分連続して空き領域があれば、そのブロックに対して連続してデータを記録する。すなわち、空きクラスタがあったとしても、その空きクラスタが含まれているブロックの他のクラスタに、既にデータが記録されていれば、その空きクラスタに対してはデータを記録しない。例えば、1ブロックが4クラスタで構成されていれば、4クラスタ単位で空きブロックに対してデータを記録していく。

【0101】ホスト機器2は、通常であれば、物理フォーマット上のブロックの認識をすることができないが、本メモ리카ード1では、ブロックの境界位置が必ずクラスタの境界位置となるように論理フォーマットが形成されている。そのため、1ブロック内のクラスタ数(或いはセクタ数)とブロックの境界のクラスタ番号(或いはLBAセクタ番号)がわかれば、論理フォーマット上からブロックを認識することができる。従って、ホスト機器2は、1ブロック内のクラスタ数並びにブロックの先頭クラスタの位置を、ステップS11で参照した「1ブロックに含まれるセクタ数」及び「ブロック境界の開始セクタ番号」から判断することができる。

【0102】このようなリアルタイム記録モードを適用すれば、クラスタのサイズより消去ブロックのサイズの方が大きいメディアに対しても、特殊なファイルシステムを用いることなく、ブロック単位でデータを記録することが可能となる。このため、このリアルタイム記録モードでは、記録済みデータを保護するために必要となるガベッジコレクションが発生することなく、データが記

録される。従って、通常にクラスタ単位で記録をするよりも、高速に記録することが可能となる。

【0103】なお、通常のファイルシステムでは、データの記録前或いは記録中に、メディア内の空き容量を確認することが可能である。ホスト機器2は、通常記録モードが選択されている場合には、FATから単純に空きクラスタ数を検出して、空き容量を算出する。一方、リアルタイム記録モードが選択されている場合には、FATから全てのクラスタが未記録であるブロックを検出して、そのブロック数から空き容量を算出する。

【0104】メモ리카ード1の具体的なフォーマット例 つぎに、メモ리카ード1の具体的なフォーマット例を示す。以下説明するフォーマット例は、全容量が64Mバイト、セクタサイズが512バイト、クラスタサイズが32Kバイト、1ブロックのサイズが128Kバイト、1つのFATを記録するために必要とするセクタ数が8個であるメモ리카ード1に対するものである。従って、1クラスタが64セクタから構成され、1ブロックが4クラスタから構成されている。なお、本例では、MS-DOSのタイプとして、総クラスタ数が4085を超える場合に用いられるFAT16を適用した場合について説明をする。FAT16では、FAT内の各クラスタに割り当てられるバイト数が、2バイト(16ビット)である。

【0105】(第1の具体例) 図8に、第1の具体例のメディアイメージを示す。図9に、第1の具体例の各パラメータの値を示す。図10に第1の具体例のMBRの記述内容を示す。図11に第1の具体例のPBRの記述内容を示す。

【0106】LBAセクタ番号は、パーティションやブート領域に関わらず、メディア内の全有効ブロックに対してユニークに付けられた番号である。LBAセクタ番号は、先頭セクタが0とされ、以後、1ずつインクリメントされている。ブロック番号は、各有効ブロックに付けられた論理ブロック番号である。ブロック番号は、先頭ブロックが0とされ、以後、1ずつインクリメントされている。なお、有効ブロックが代替された場合には、代替されたブロックに対して、LBAセクタ番号及びブロック番号が付けられる。

【0107】第1の具体例では、MBRは、ブロック番号0の先頭セクタ(LBAセクタ番号0)に記録される。PBRは、ブロック番号1のLBAセクタ番号462のセクタに記録される。FAT1及びFAT2は、ブロック番号1のLBAセクタ番号464～479のセクタに記録される。ルートディレクトリエントリは、ブロック番号1のLBAセクタ番号480～511のセクタに記録される。

【0108】以上のようにMBR、PBR、FAT、ルートディレクトリエントリが記録されることによって、ユーザにより生成されたファイルが記録される先頭のセ

クタ(クラスタ2の先頭セクタ)は、ブロック2の先頭セクタ(LBAセクタ番号512)から記録されることとなる。この結果、ブロックの境界位置が、クラスタの境界位置に一致した論理フォーマットとされることになる。

【0109】(第2の具体例) 図12に、第2の具体例のメディアイメージを示す。図13に、第2の具体例の各パラメータの値を示す。図14に第2の具体例のMBRの記述内容を示し、図15に第2の具体例のPBRの記述内容を示す。

【0110】LBAセクタ番号は、パーティションやブート領域に関わらず、メディア内の全有効ブロックに対してユニークに付けられた番号である。LBAセクタ番号は、先頭セクタが0とされ、以後、1ずつインクリメントされている。ブロック番号は、各有効ブロックに付けられた論理ブロック番号である。ブロック番号は、先頭ブロックが0とされ、以後、1ずつインクリメントされている。なお、有効ブロックが代替された場合には、代替されたブロックに対して、LBAセクタ番号及びブロック番号が付けられる。

【0111】第2の具体例では、MBRは、ブロック番号0の先頭セクタ(LBAセクタ番号0)に記録される。PBRは、ブロック番号1のLBAセクタ番号335のセクタに記録される。FAT1及びFAT2は、ブロック番号1のLBAセクタ番号336～351のセクタに記録される。ルートディレクトリエントリは、ブロック番号1のLBAセクタ番号352～383のセクタに記録される。

【0112】以上のようにMBR、PBR、FAT、ルートディレクトリエントリが記録されることによって、ユーザにより生成されたファイルが記録される先頭のセクタ(クラスタ2の先頭セクタ)は、ブロック1のLBAセクタ番号384から記録されることとなる。この結果、ブロックの境界位置が、クラスタの境界位置に一致した論理フォーマットとされることになる。

【0113】(第1の具体例と第2の具体例の違い) 以上のように、第1の具体例と、第2の具体例は、ブロック境界位置がクラスタ境界位置となっており、ともにホスト機器2側から、ブロック単位の一括記録ができる、つまり、4クラスタ単位で記録ができる。

【0114】ところで、FAT16のフォーマットでは、先頭の8バイトが“FFFF FFFF”の規定値となっている。また、FAT16のフォーマットでは、9バイト目から4バイトずつ各クラスタの領域が定められている。最初のクラスタのクラスタ番号は、“2”である。なお、本例では、1セクタあたりのバイト数が512バイトである。このため、FATの第1セクタには、クラスタ番号2～クラスタ番号127までのクラスタの領域が形成されることとなる。

【0115】第1の具体例のフォーマットの場合、図1

6に示すように、クラスタ番号02, 03, 04, 05でブロック2が構成され、クラスタ番号06, 07, 08, 09でブロック3が構成され、クラスタ番号0a, 0b, 0c, 0dでブロック4が構成され、以後、4クラスタごとに1つのブロックが構成される。また、第1の具体例のフォーマットの場合、FATの先頭セクタは、ブロック33の2番目のクラスタ(クラスタ7f)で終了している。そして、FATの2番目のセクタは、ブロック33の3番目のクラスタ(クラスタ80)から開始されている。つまり、第1の具体例のフォーマットでは、FAT内で表されているブロックの境界位置と、FATの実際のセクタ位置とが一致していない。

【0116】これに対して、第2の具体例のフォーマットの場合、図17に示すように、クラスタ番号02, 03でブロック1が構成され、クラスタ番号04, 05, 06, 07でブロック2が構成され、クラスタ番号08, 09, 0a, 0bでブロック3が構成され、クラスタ番号0c, 0d, 0e, 0fでブロック4が構成され、以後、4クラスタごとに1つのブロックが構成される。また、第2の具体例のフォーマットの場合、FATの先頭セクタは、ブロック32の4番目のクラスタ、即ち、ブロック内の最後のクラスタ(クラスタ7f)で終了している。そして、FATの2番目のセクタは、ブロック33の最初のクラスタから開始されている。つまり、第2の具体例のフォーマットでは、FAT内で表されているブロックの境界位置と、FATの実際のセクタ位置とが一致している。

【0117】FATの実際のセクタ境界と、FATで表されたブロックの境界とが一致していない場合、例えば、セクタ境界にあるブロックのクラスタ情報を読み出す場合、2つのセクタを読まなければならない。それに対して、FATの実際のセクタ境界と、FATで表されたブロックの境界とが一致している場合、セクタ境界にあるブロックのクラスタ情報を読み出す場合であっても、1つのセクタのみを読み出せばよい。

【0118】従って、第1の具体例のフォーマットよりも、第2の具体例のフォーマットの方が、ホスト機器2側でのファイル管理が容易となる。

【0119】(MBRとPBRとを異なるブロックに記録) また、第1の具体例と第2の具体例とは両者とも、MBRが、単独のブロックに記録されている。つまり、MBRが、PBR, FAT, ルートディレクトリエントリとは異なるブロックに記録されている。このように、MBRを単独のブロックに記録することによって、フラッシュメモリのような一括消去単位が定められたメディアの場合、ファイルの安全性が確保される。つまり、書き換えの可能性があるPBR, FAT, ルートディレクトリエントリや、実データとは異なるブロックに記録されているため、MBRを書き換える必要がなくなり、ファイルの安全性が確保される。

【0120】このようなMBRと、PBR, FAT, ルートディレクトリとを異なるブロックに記録することは、本メモリカード1のような、ブロックサイズがクラスタサイズよりも大きい場合でなくても適用することができる。

【0121】通常、図18に示すように、MBR, PBR, FAT, ルートディレクトリエントリは、ブロック位置に関わらず、セクタ単位で連続して記録される。つまり、MBRがセクタ0、PBRがセクタ1のセクタに記録される。

【0122】それに対して、クラスタサイズが32Kバイト、ブロックサイズが16Kバイトといったような、ブロックサイズよりクラスタサイズの方が小さいメモリカードである場合には、図19に示すように、MBRをセクタ番号0のセクタに記録し、PBRをセクタ番号47のセクタに記録すればよい。

【0123】また、クラスタサイズが32Kバイト、ブロックサイズが16Kバイトといったような、ブロックサイズとクラスタサイズとが一致するメモリカードである場合には、図20に示すように、MBRをセクタ番号0のセクタに記録し、PBRをセクタ番号79のセクタに記録すればよい。

【0124】

【発明の効果】本発明のデータ記憶装置では、ブロック単位で一括消去される不揮発性の半導体メモリと、システム情報記憶部とを備え、このシステム情報記憶部に、1つのブロック内のセクタ数と、ブロックの境界位置のセクタの論理アドレスを示す情報とが格納されている。

【0125】このため本発明では、半導体メモリに対するデータのアクセス単位の最大サイズが、当該半導体メモリの消去ブロックサイズよりも小さいファイルシステムが適用された場合であっても、いわゆるガベッジコレクションを発生させずに、データを記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のホスト機器及びメモリカードの外観斜視図である。

【図2】メモリカードを表面側から見た斜視図である。

【図3】メモリカードを裏面側から見た斜視図である。

【図4】メモリカードの内部ブロック構成図である。

【図5】メモリカードとホスト機器との間のデータ伝送をするためのインタフェース機能の構成図である。

【図6】アトリビュート情報エリアに記録されるデータを示す図である。

【図7】ホスト機器のデータ記録処理内容を示すフローチャートである。

【図8】第1の具体例のフォーマットを適用した場合のメディアイメージを示す図である。

【図9】第1の具体例のフォーマットを適用した場合の各パラメータの値を示す図である。

【図10】第1の具体例のフォーマットを適用した場合のMBRの記述内容を示す図である。

【図11】第1の具体例のフォーマットを適用した場合のPBRの記述内容を示す図である。

【図12】第2の具体例のフォーマットを適用した場合のメディアイメージを示す図である。

【図13】第2の具体例のフォーマットを適用した場合の各パラメータの値を示す図である。

【図14】第2の具体例のフォーマットを適用した場合のMBRの記述内容を示す図である。

【図15】第2の具体例のフォーマットを適用した場合のPBRの記述内容を示す図である。

【図16】第1の具体例のフォーマットを適用した場合

のFATの状態を示す図である。

【図17】第2の具体例のフォーマットを適用した場合のFATの状態を示す図である。

【図18】通常フォーマットのメディアイメージを示す図である。

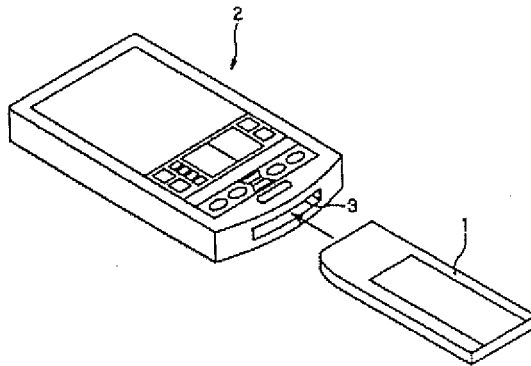
【図19】ブロックサイズよりクラスタサイズの方が小さいメモ리카ードのメディアイメージを示す図である。

【図20】ブロックサイズとクラスタサイズとが同一のメモ리카ードのメディアイメージを示す図である。

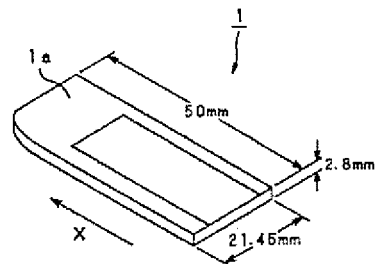
【符号の説明】

1 メモ리카ード、2 ホスト機器、13 レジスタ回路、14 データバッファ回路、16 メモリI/Fコントローラ、17 不揮発性半導体メモリ

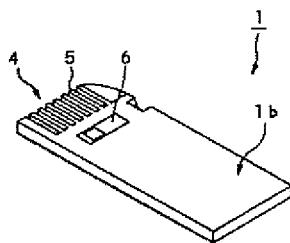
【図1】



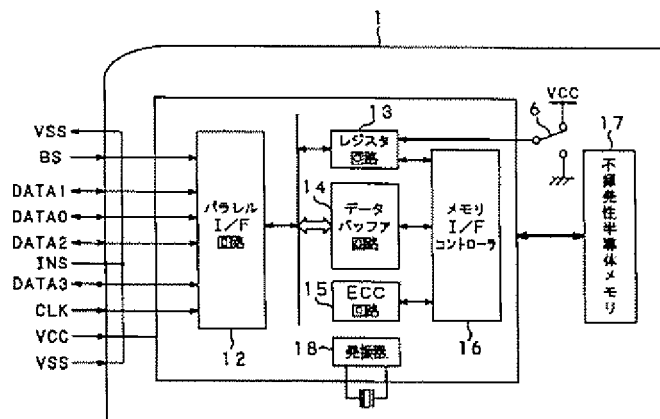
【図2】



【図3】



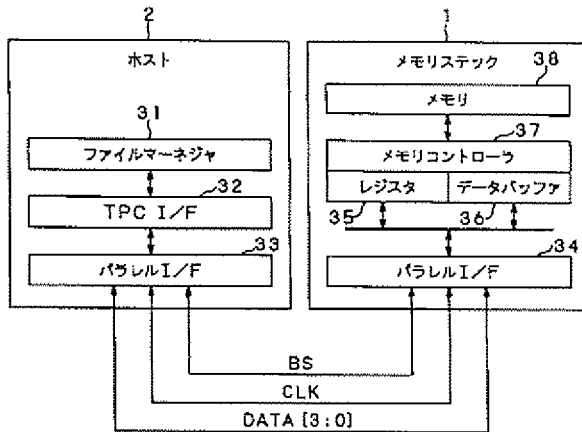
【図4】



【図10】

MBR	
フォーマット番号	80
開始ヘッダ番号	0E
開始セクタ番号	10
開始シリンダ番号	0
システム番号	08
最終ヘッダ番号	0F
最終セクタ番号	ED
最終シリンダ番号	F7
開始領域セクタ番号	000001CF
パーティションサイズ	0001EE31

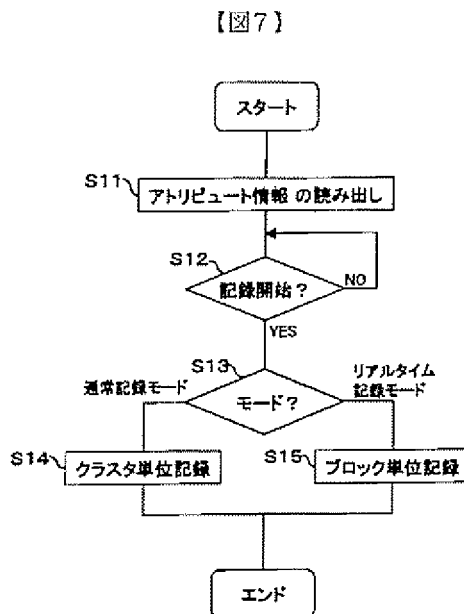
【図5】



【図6】

項目		内容
ATRB info area confirmation		アトリビュート情報エリアを渡す
Device-information entry		Device-Infoの位置情報
Device- information	System information	メモリアカードの内部情報
	MBR values	複製MBR/パラメータ
	PBR values	複製PBR/パラメータ

【図7】



【図14】

MBR	
パーティション	80
開始ヘッダ番号	0A
開始セクタ番号	10
開始シリンダ番号	00
システム識別	05
複製ヘッダ番号	0F
複製セクタ番号	ED
複製シリンダ番号	F7
開始論理セクタ番号	0000014F
パーティションサイズ	0001EEB1

クラスタサイズ < ブロックサイズ [128Kbyte]		
LBAセクタ番号	ブロック番号	データ内容
0	0	MBR
1	↓	↓
2	↓	↓
3	↓	↓
253	↓	↓
254	↓	↓
255	0	↓
256	1	↓
257	↓	↓
258	↓	↓
259	↓	↓
260	↓	↓
467	↓	↓
468	↓	↓
469	↓	↓
480	↓	↓
481	↓	↓
482	↓	↓
483	↓	空
484	↓	PBR
485	↓	FAT1
471	↓	FAT1
472	↓	FAT2
473	↓	↓
479	↓	FAT2
480	↓	RootDirectoryEntry
481	↓	↓
487	↓	↓
488	↓	↓
499	↓	RootDirectoryEntry
511	↓	↓
512	2	クラスタ2
513	↓	↓
573	↓	↓
574	↓	クラスタ2
575	↓	クラスタ3
578	↓	↓
577	↓	↓
637	↓	↓
638	↓	クラスタ3
639	↓	クラスタ4
640	↓	↓
641	↓	クラスタ4
701	↓	↓
702	↓	↓
703	↓	クラスタ4
704	↓	クラスタ5
705	↓	↓
765	↓	↓
766	↓	↓
767	2	クラスタ5
768	3	クラスタ6
769	↓	↓

【図9】

LogBk No.	LBA Sector	Cluster	内容
0	0	none	MSR
1	483	none	Cluster境界調整
1	484	none	PBR
1	471	none	FAT Start
1	472	none	FAT End
1	473	none	FAT (2nd) Start
1	474	none	FAT (2nd) End
1	480	none	Root Directory Entry Start
1	511	none	Root Directory Entry End
2	512	2	Data(cluster start)
2	575	2	Data(cluster end)
2	576	3	Data(cluster start)
2	639	3	Data(cluster end)
2	640	4	Data(cluster start)
2	703	4	Data(cluster end)
2	704	5	Data(cluster start)
2	767	5	Data(cluster end)
3	768	6	Data(cluster start)
3	831	6	Data(cluster end)
3	832	7	Data(cluster start)
3	895	7	Data(cluster end)
3	896	8	Data(cluster start)
3	859	8	Data(cluster end)
485	126975	1977	Data(cluster end)
485	126975	1977	Reserved Data
485	126975	1977	CHS調整
485	126975	1977	Reserved Data

【図11】

PBR (FAT16)	
ジャンプコード	E90000
OEM名とバージョン	20202020
1セクタ当たりのバイト数	0200
1クラスター当たりのセクタ数	40
予約セクタ数	0001
FATの数	02
Root Directoryのエントリ数	0200
論理セクタ数(<65536)	0
メディアID	F8
1FAT当たりのセクタ数	8
ヘッド当たりのセクタ数	20
ヘッド数	10
隠しセクタ数	000001CF
論理セクタ数(>=65536)	0001EE31
物理ドライブ番号	0
予約	0
拡張ブート識別コード	29
ボリュームシリアル番号	0
ボリュームラベル	20202020
ファイルシステムタイプ	FAT16

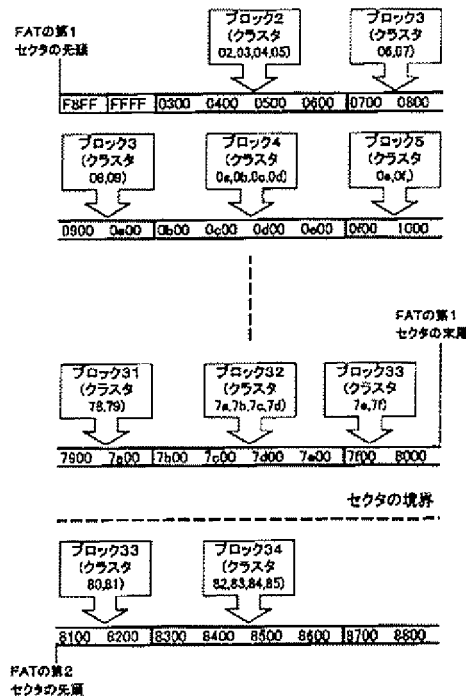
【図13】

LogBk No.	LBA Sector	Cluster	内容
0	0	none	MSR
1	483	none	Cluster境界調整
1	484	none	PBR
1	471	none	FAT Start
1	472	none	FAT End
1	473	none	FAT (2nd) Start
1	474	none	FAT (2nd) End
1	480	none	Root Directory Entry Start
1	511	none	Root Directory Entry End
2	512	2	Data(cluster start)
2	575	2	Data(cluster end)
2	576	3	Data(cluster start)
2	639	3	Data(cluster end)
2	640	4	Data(cluster start)
2	703	4	Data(cluster end)
2	704	5	Data(cluster start)
2	767	5	Data(cluster end)
2	768	6	Data(cluster start)
2	831	6	Data(cluster end)
2	832	7	Data(cluster start)
2	895	7	Data(cluster end)
2	896	8	Data(cluster start)
2	859	8	Data(cluster end)
485	126975	1977	Data(cluster end)
485	126975	1977	Reserved Data
485	126975	1977	CHS調整
485	126975	1977	Reserved Data

【図15】

PBR (FAT16)	
ジャンプコード	E90000
OEM名とバージョン	20202020
1セクタ当たりのバイト数	0200
1クラスター当たりのセクタ数	40
予約セクタ数	0001
FATの数	02
Root Directoryのエントリ数	0200
論理セクタ数(<65536)	0000
メディアID	F8
1FAT当たりのセクタ数	0008
ヘッド当たりのセクタ数	0020
ヘッド数	0010
隠しセクタ数	0000014F
論理セクタ数(>=65536)	0001EEB1
物理ドライブ番号	00
予約	00
拡張ブート識別コード	29
ボリュームシリアル番号	00000000
ボリュームラベル	20202020
ファイルシステムタイプ	FAT16

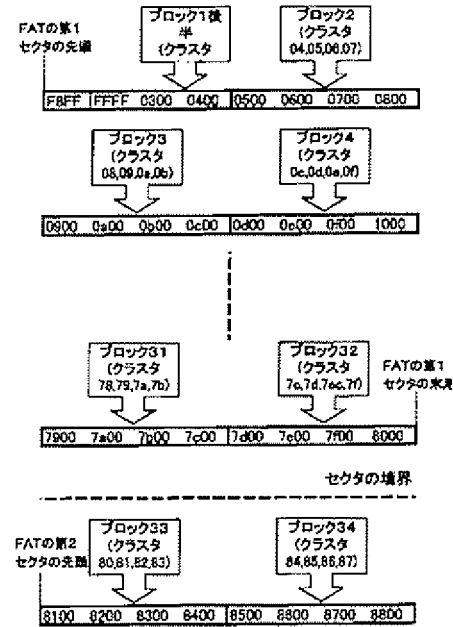
【図16】



【図12】

クラスサイズ < ブロックサイズ[128KByte] <FATでの境界を考慮>		
LBAセクタ番号	ブロック番号	データ内容
0	0	MBR
1		空き
2		
3		
224		
225		
254		
255	0	
256	1	
257		
319		
320		
321		
334		空き
335		PBR
336		FAT1
337		FAT1
343		FAT1
344		FAT2
345		
351		FAT2
352		RootDirectoryEntry
353		
382		
383		RootDirectoryEntry
384		
385		
445		
446		
447		クラス2
448		クラス3
449		
509		
510		
511	1	クラス3
512	2	クラス4
613		
575		クラス4
576		クラス5
638		
639		クラス5
640		クラス8
641		
703		クラス6
704		クラス7
705		
765		
766		
767	2	クラス7
768	3	クラス8
769		

【図17】



【図18】

FAT仕様	
sector	データ内容
0	MBR
1	PBR
2	FAT1
3	↓
4	↓
5	↓
6	↓
7	↓
8	↓
9	FAT1
10	FAT2
11	↓
12	↓
13	↓
14	↓
15	↓
16	↓
17	FAT2
18	RootDirectoryEntry
19	↓
48	↓
49	RootDirectoryEntry
50	↓
51	↓
110	↓
111	↓
112	↓
113	クラスタ2
114	クラスタ3
115	↓
175	↓
176	↓
177	クラスタ3
178	クラスタ4
179	↓
239	↓
240	↓
241	クラスタ4
242	クラスタ5
243	↓
303	↓
304	↓
305	クラスタ5
306	クラスタ6
307	↓
367	↓
368	↓
369	クラスタ6
370	クラスタ7

【図19】

クラスタサイズ > ブロックサイズ[16Kbyte]		
sector	ブロック番号	データ内容
0	0	MBR
1	↓	空き
2	↓	↓
3	↓	↓
9	↓	↓
10	↓	↓
11	↓	↓
17	↓	↓
18	↓	↓
19	↓	↓
31	0	↓
32	1	↓
33	↓	↓
46	↓	空き
47	↓	PBR
48	↓	FAT1
49	↓	↓
50	↓	↓
51	↓	↓
55	↓	FAT1
56	↓	FAT2
57	↓	↓
83	1	FAT2
84	2	RootDirectoryEntry
85	↓	↓
78	↓	↓
79	↓	↓
80	↓	↓
81	↓	↓
87	↓	↓
88	↓	↓
89	↓	↓
85	2	RootDirectoryEntry
96	3	↓
97	↓	↓
113	↓	↓
114	↓	↓
115	↓	↓
127	3	↓
128	4	↓
129	↓	↓
169	4	クラスタ2
180	5	クラスタ3
181	↓	↓
177	↓	↓
178	↓	↓
179	↓	↓
181	5	↓
192	6	↓
183	↓	↓
223	6	クラスタ3
224	7	クラスタ4
225	↓	↓
241	↓	↓

【図20】

クラスタサイズ = ブロックサイズ [32Kbyte] MAP2		
sector	ブロック番号	データ内容
0	0	MBR
1	↓	空き
81	↓	↓
82	↓	↓
83	0	↓
84	1	↓
85	↓	↓
86	↓	↓
77	↓	↓
78	↓	空き
79	↓	PBR
80	↓	FAT1
81	↓	↓
85	↓	↓
88	↓	↓
87	↓	FAT1
89	↓	FAT2
89	↓	↓
94	↓	↓
95	↓	FAT2
96	↓	RootDirectoryEntry
97	↓	↓
89	↓	↓
124	↓	↓
125	↓	↓
126	↓	↓
127	1	RootDirectoryEntry
128	2	↓
129	↓	↓
180	↓	↓
190	↓	↓
191	2	クラスタ2
192	3	クラスタ3
193	↓	↓
253	↓	↓
254	↓	↓
255	3	クラスタ3
256	4	クラスタ4
257	↓	↓
317	↓	↓
318	↓	↓
319	4	クラスタ4
320	5	クラスタ5
321	↓	↓
381	↓	↓
382	↓	↓
383	5	クラスタ5
384	6	クラスタ6
385	↓	↓